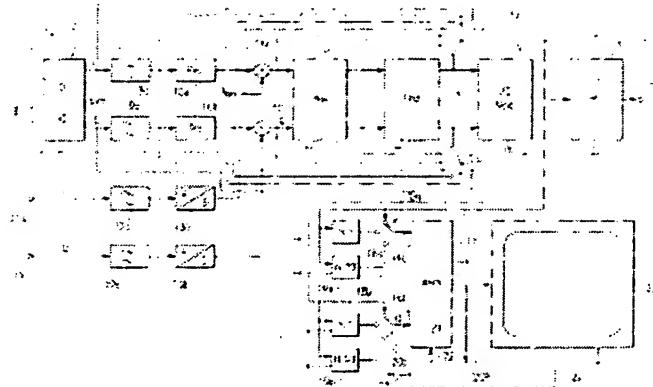


**Signal generator has baseband unit, in-quadrature modulator and optical display device that displays digital baseband signal stored in memory in predefined display format**

**Patent number:** DE10130943  
**Publication date:** 2002-11-21  
**Inventor:** PAULY ANDREAS [DE]; BRAUNSTORFINGER THOMAS [DE]  
**Applicant:** ROHDE & SCHWARZ [DE]  
**Classification:**  
- international: H04L27/36; H04Q7/34; H03K7/00  
- european: G01R31/28F4E  
**Application number:** DE20011030943 20010627  
**Priority number(s):** DE20011030943 20010627; DE20012009090U 20010518

**Abstract of DE10130943**

The signal generator has a baseband unit (2) that produces a digital baseband signal, an in-quadrature modulator (5) that modulates the baseband signal, a recording memory (15) that records a time section of the digital baseband signal and an optical display device (23) that displays the digital baseband signal stored in the memory in a predefined display format.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 101 30 943 A 1

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
H 04 L 27/36  
H 04 Q 7/34  
H 03 K 7/00

(21) Aktenzeichen: 101 30 943.0  
(22) Anmeldetag: 27. 6. 2001  
(23) Offenlegungstag: 21. 11. 2002

(66) Innere Priorität:  
201 09 090. 2 18. 05. 2001

(71) Anmelder:  
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, 81671  
München, DE

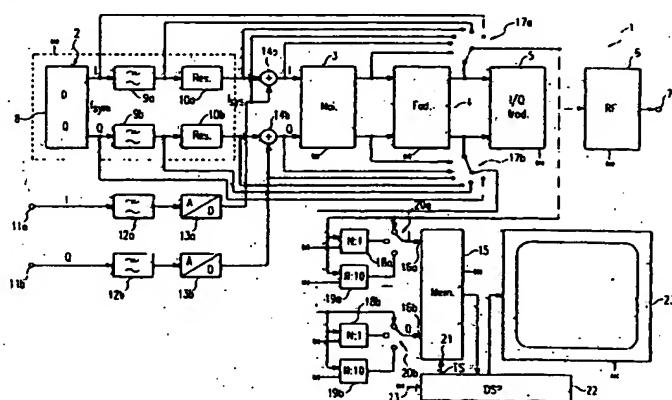
(74) Vertreter:  
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,  
80331 München

(72) Erfinder:  
Pauly, Andreas, 81673 München, DE;  
Braunstorfinger, Thomas, 80796 München, DE  
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 196 39 680 A1  
JP Patent Abstracts of Japan:  
10224312 A;  
62283729 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Signalgenerator mit Anzeigeeinrichtung

(55) Ein Signalgenerator (1) umfaßt eine Basisbandeinheit (2), die ein digitales Basisbandsignal erzeugt, und einen I/Q-Modulator (5), der das digitale Basisbandsignal moduliert. Ein Aufzeichnungsspeicher (15) zeichnet jeweils einen Zeitabschnitt des digitalen Basisbandsignals auf und eine optische Anzeigeeinrichtung (23) stellt das in dem Aufzeichnungsspeicher (15) gespeicherte digitale Basisbandsignal in einer vorgebbaren Darstellungsweise dar.



DE 101 30 943 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Signalgenerator zur Erzeugung eines digital modulierten Hochfrequenzsignals, beispielsweise eines Mobilfunksignals nach dem GSM (Global System for Mobile Communications)-Standard oder einem W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access)-Standard.

[0002] Bisher übliche Signalgeneratoren verfügen in der Regel nicht über eine Anzeige des aktuell erzeugten Basisbandsignals. Allenfalls ist eine statische Anzeige des theoretisch erzeugten Signals, nicht jedoch des tatsächlich aktuell erzeugten Signals, vorhanden. Die Beobachtung der Änderung des Signals in Abhängigkeit von der Zeit oder eine Signalauswertung des tatsächlich aktuell erzeugten Basisbandsignals ist nicht möglich.

[0003] Der Erfundung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Signalgenerator zu schaffen, mit welchem eine Darstellung des aktuell erzeugten Basisbandsignals möglich ist.

[0004] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Erfundungsgemäß ist ein Aufzeichnungsspeicher vorgesehen, der einen Zeitabschnitt in Art einer Momentanaufnahme (Snap Shot) des Basisbandsignals aufzeichnet. Das so aufgezeichnete Basisbandsignal kann ggf. nach entsprechender Signalaufbereitung in einer vorgebbaren Darstellungsweise, beispielsweise als Konstellationsdiagramm, Spektrum, Code-Domain-Power-Darstellung oder als CCDF (Complementary Cumulative Distribution Function)-Darstellung angezeigt werden. Somit ist eine "Pseudo-Echtzeit"-Anzeige geschaffen.

[0006] Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Mit der erfundungsgemäßen Anzeigeeinrichtung kann die Signalveränderung beobachtet werden, die das Basisbandsignal beispielsweise in einer Rauscheinheit, einer Fadingeinheit oder einer Verzerrereinheit erfährt. Auch kann die Signalaufbereitung in der Basisbandeinheit kontrolliert werden, indem das Signal beispielsweise vor und nach einem Impulsformungsfilter oder vor und nach einem Abtastratenumsetzer (Resampler) beobachtet wird. Zur Anzeige der Code Domain Power eines CDMA-Signals ist es vorteilhaft, dem Aufzeichnungsspeicher das Signal auf der Symboltaktenbene vor dem Impulsformungsfilter zuzuführen, da dabei die maximale Speichertiefe ausgenutzt wird und keine Symboltaktregenerierung notwendig ist.

[0008] Es ist vorteilhaft, daß eine Dezimierungseinheit zur Verfügung steht, die den Datenstrom des digitalen Basisbandsignals um einen vorgebbaren Dezimierungsfaktor dezimiert. Somit kann das Basisbandsignal beispielsweise auf einer dezimierten Systemtaktenbene beobachtet werden und der Dezimierungsfaktor kann an das zu beobachtende Signal, beispielsweise die Symbollänge oder Slot-Länge, optimal angepaßt werden.

[0009] Es gibt Anwendungen, bei welchen das Signal ungetriggert in den Aufzeichnungsspeicher eingespeichert werden kann. Für eine Reihe von Anwendungen ist jedoch eine Triggerung sinnvoll, beispielsweise dann, wenn die Speichertiefe kleiner ist als der gewünschte Beobachtungszeitraum oder wenn das Basisbandsignal periodisch, beispielsweise frame-periodisch ist und periodische Abschnitte des Signals für eine bestimmte Auswertung kombiniert werden sollen.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigt:

[0011] Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des erfundungsgemäßen Signalgenerators;

[0012] Fig. 2 ein Beispiel eines auf der Anzeigeeinrichtung des erfundungsgemäßen Signalgenerators angezeigten Konstellationsdiagramms eines QPSK-Signals;

[0013] Fig. 3 ein Beispiel eines auf der Anzeigeeinrichtung des erfundungsgemäßen Signalgenerators angezeigten Konstellationsdiagramms eines W-CDMA-Signals; und

[0014] Fig. 4 ein Beispiel einer CCDF (Complementary Cumulative Distribution Function)-Darstellung auf der Anzeigeeinrichtung des erfundungsgemäßen Signalgenerators.

[0015] Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild des erfundungsgemäßen Signalgenerators 1. Der Signalgenerator 1 dient zur Erzeugung eines digital modulierten Hochfrequenzsignals, beispielsweise eines digital modulierten Mobilfunksignals nach dem GSM-Standard, den GSM-EDGE-Standard oder einem W-CDMA-Standard für die 3. Generation Mobilfunk (UMTS).

[0016] Eine Basisbandeinheit erzeugt ein Basisbandsignal mit einer I (Inphase)-Komponente und einer Q (Quadraturphase)-Komponente. Das von der Basisbandeinheit 2 erzeugte digitale Basisbandsignal kann über mehrere Signalveränderungseinheiten, beispielsweise eine Rauscheinheit 3, die das Basisbandsignal mit einem Rauschen beaufschlagt, und eine Fadingeinheit 4, die das Basisbandsignal mit einem Fading (variablen Schwund) oder einer Verzerrung beaufschlagt, einem I/Q-Modulator 5 zugeführt werden. Zwischen der Basisbandeinheit 2 und dem I/Q-Modulator 5 ist jeweils ein Signalpfad für die I-Komponente und ein Signalpfad für die Q-Komponente vorhanden. Der I/Q-Modulator 5 moduliert das digitale Basisbandsignal in ein analoges Signal, das von der Hochfrequenzeinheit 5 in das entsprechende Hochfrequenzband umgesetzt wird. An einem Ausgang 7 des Signalgenerators 1 steht das digital modulierte Hochfrequenzsignal zur Verfügung.

[0017] Die Basisbandeinheit 2 weist eine Datenquelle 8 auf, welche mit einem Symboltakt  $f_{sys}$  Datensymbole bestehend aus einer I-Komponente und einer Q-Komponente erzeugt. Für die I-Komponente und Q-Komponente ist jeweils ein Impulsformungsfilter 9a bzw. 9b vorgesehen. Die Impulsformungsfilter 9a und 9b haben beispielsweise Tiefpaßcharakteristik und formen die Impulse am Ausgang der Datenquelle 8 in eine für die Übertragung günstige Impulsform um. In jeweils einem Abtastratenumsetzer (Resampler) für die I-Komponente und Q-Komponente 10a bzw. 10b wird die Abtastrate auf die Systemtaktrate  $f_{sys}$  erhöht. Die Systemtaktrate  $f_{sys}$  kann beispielsweise 80 MHz betragen.

[0018] Es kann ein Eingang 11a für die I-Komponente eines extern zuführbaren Signals und Eingang 11b für die Q-Komponente eines extern zuführbaren analogen Signals vorhanden sein. Dieses externe analoge Signal erfährt in jeweils einem Tiefpaß 12a bzw. 12b eine Bandbegrenzung und wird an Analog/Digital-Wandlern 13a bzw. 13b jeweils in eine digitale I-Komponente bzw. digitale Q-Komponente umgesetzt. Diese externe I-Komponente kann an einem Addierer 14a zu der I-Ausgangskomponente der Basisbandeinheit 2 addiert werden, während die externe Q-Komponente an einem Addierer 14b zu der Q-Ausgangskomponente der digitalen Basisseinheit 2 addiert werden kann.

[0019] Erfundungsgemäß ist ein Aufzeichnungsspeicher 15 vorhanden, mit welchem jeweils ein Zeitabschnitt des digitalen Basisbandsignals aufgezeichnet werden kann. Dazu ist ein I-Eingang 16a des Aufzeichnungsspeichers 15 über eine erste Umschalteinrichtung 17a und ein Q-Eingang 16b des Aufzeichnungsspeichers 15 über eine zweite Umschalteinrichtung 17b mit mehreren Positionen in dem Signalpfad der I-Komponente bzw. der Q-Komponente verbindbar. Im dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich ein Signalabgriff am Ausgang der Datenquelle 8, ein Signalabgriff am Ausgang des Impulsformungsfilters 9a bzw. 9b, ein Signal-

abgriff an den Eingängen des Addierers 14a bzw. 14b, ein Signalabgriff an dem Ausgang des Addierers 14a bzw. 14b, ein Signalabgriff an dem Ausgang der Rauscheinheit 3 und ein weiterer Signalabgriff am Ausgang der Fadingeinheit 4 bzw. am Eingang des I/Q-Modulators 5.

[0020] Vorzugsweise befinden sich am Eingang des Aufzeichnungsspeichers 15 eine oder mehrere Dezimierungseinheiten 18a bzw. 18b und 19a bzw. 19b. Während die Dezimierungseinheiten 18a und 18b den Datenstrom des digitalen Basisbandsignals um einen Dezimierungsfaktor N dezimieren, wird durch die Dezimierungseinheit 19a und 19b der Datenstrom jeweils um einen beispielsweise um den Faktor 10 kleineren Dezimierungsfaktor N : 10 dezimiert, wobei der Dezimierungsfaktor N frei wählbar ist. Über eine dritte Umschalteinrichtung 20a ist der I-Eingang 16a entweder direkt mit dem Ausgang der ersten Umschalteinrichtung 17a oder mit dem Ausgang einer der Dezimierungseinheiten 18a und 19a verbindbar. Entsprechend ist der Q-Eingang 16b des Aufzeichnungsspeichers 15 entweder direkt mit einem Ausgang der zweiten Umschalteinrichtung 17b oder mit einem Ausgang einer der Dezimierungseinheiten 18b und 19b verbindbar.

[0021] Der Beginn des Zeitabschnitts, welchen der Aufzeichnungsspeicher 15 aufzeichnet, kann durch ein Trigger-Signal TS, welches einem Triggereingang 21 des Aufzeichnungsspeichers 15 zugeführt wird, gesteuert werden. Das Triggersignal TS wird beispielsweise durch einen digitalen Signalprozessor 22 erzeugt, der über einen Steuerbus 23 auch mit der digitalen Basisbandeinheit 2, der Rauscheinheit 3, der Fadingeinheit 4, dem I/Q-Modulator 5, der Hochfrequenzeinheit 6 und den Dezimierungseinheiten 18a, 19a, 18b und 19b in Verbindung steht. Die Verbindung des Steuerbusses 23 ist (\*) gekennzeichnet. Der digitale Signalprozessor 22 steuert die gesamte Signalaufbereitung und ist somit in der Lage, das Triggersignal TS zeitlich synchron zu dem Basisbandsignal an dem entsprechenden Signalabgriff zu erzeugen.

[0022] Ferner ist eine Anzeigeeinrichtung 23 vorhanden, mit welcher das in dem Aufzeichnungsspeicher 15 gespeicherte digitale Basisbandsignal ggf. nach einer entsprechenden Darstellungsaufbereitung in dem digitalen Signalprozessor 22 in einer vorgebbaren Darstellungsweise darstellbar ist. Bei der Anzeigeeinrichtung 23 handelt es sich beispielsweise um ein Display. Der erfundungsgemäße Aufzeichnungsspeicher 15 ermöglicht in Verbindung mit der erfundungsgemäßen Anzeigeeinrichtung 23 eine "Pseudo-Echtzeit"-Signalanzeige und eine Signalanalyse im Signalgenerator 1 beispielsweise zur Darstellung einer Complementary Cumulative Distribution Function CCDF, eines Konstellationsdiagramms, des I-Signals und Q-Signals im Zeitverlauf, des Spektrums oder eine Code-Domain-Power-Darstellung. Zu der Code-Domain-Power-Darstellung im allgemeinen, nicht jedoch bei einem Signalgenerator, wird auf die DE 100 56 258 A1 der gleichen Anmelderin verwiesen.

[0023] Fig. 2 zeigt ein Beispiel einer Darstellung eines Konstellationsdiagramms für ein QPSK-Signal. Erkennbar sind die vier Zustandspunkte in der I/Q-Ebene und die Übergänge beim Zustandswechsel. Fig. 3 zeigt ein Beispiel mehrerer sich überlagernder W-CDMA-Signale im Konstellationsdiagramm.

[0024] Fig. 4 zeigt eine CCDF-Darstellung. Die "Complementary Cumulative Distribution Funktion" (CCDF) gibt an, mit welcher Häufigkeit W die Beiträge der komplexen Abtastwerte einen bestimmten vorgegebenen Betrag, z. B. die mittlere Leistung, übersteigen. Wird der Grenzbetrag als Radius eines Kreises um den Ursprung interpretiert, so wird nach rechts der Radius angetragen und nach oben die Häufigkeit der Abtastwerte, die außerhalb dieses Kreises liegen.

[0025] Der Aufzeichnungsspeicher 15 ermöglicht gewissermaßen einen "Schnappschuß" des Signals, also eine Aufzeichnung des Signals in einem begrenzten Zeitabschnitt.

5 Nachdem das Signal in dem Aufzeichnungsspeicher 15 aufgezeichnet wurde, wird der Aufzeichnungsspeicher 15 im Ausführungsbeispiel durch den digitalen Signalprozessor 22 ausgelesen und es kann sofort mit der nächsten Signalaufzeichnung begonnen werden. Die aufgezeichneten Signale

10 werden entweder direkt an der optischen Anzeigeeinrichtung 23 dargestellt oder nach in dem digitalen Signalprozessor 22 vorzunehmenden Analyse- und Vorverarbeitungsschritten auf der Anzeigeeinrichtung 23 entsprechend grafisch dargestellt. Auch die Anzeige von über die Eingänge 11a und 11b zugeführten externen Signälen ist möglich. Damit kann beispielsweise überprüft werden, ob das eingespeiste Signal das erwartete Verhalten zeigt oder der Meßaufbau korrekt verbaut ist.

[0026] Da nicht ein idealisiertes, theoretisch berechnetes 20 Signal, sondern das tatsächlich gemessene Signal dargestellt wird, sind alle Effekte der Basisbandsignalerzeugung, beispielsweise die Bit-Auflösung der digitalen Komponenten, Einstschwingvorgänge und die Wirkung der analogen Bandbegrenzungsfilter 12a und 12b, zu erkennen und eine Bewertung der Signalqualität ist möglich. Bei der Verwendung des Ausgangssignals des Signalgenerators 1 als Stimulus für 25 ein Testobjekt kann somit bereits im Signalgenerator 1 untersucht werden, welche Signalfehler das Ausgangssignal des Signalgenerators 1 hat. Damit wird die Bewertung der 30 Signalebeeinflussung durch das Testobjekt erleichtert.

[0027] Weiterhin sind Auswirkungen von Parameteränderungen der Einstellung des Signalgenerators 1, beispielsweise Änderungen der Modulationsart, der Rauschamplitude oder des Fadings, direkt an der Anzeigeeinrichtung 23 35 erkennbar. Auch die Überwachung externer Schnittstellen ist möglich. Bei den immer komplexer werdenden digitalen Übertragungssystemen beispielsweise der 3. Generation Mobilfunk (UMTS) ermöglicht die Signalanzeige in "Pseudo-Echtzeit" die Überprüfung der eingestellten Parameter und macht damit bei steigender Komplexität die Bedienung erst sinnvoll möglich. Beispielsweise ist die Auswirkung von Begrenzungseffekten (Clipping) oder des Zuschaltens einer zweiten Basis- oder Mobilstation auf die 40 Code Domain eines CDMA-Signals des an der Anzeigeeinrichtung 23 angezeigten Signals möglich und erleichtert die Auswahl der betroffenen Parameter.

[0028] Abhängig von der Darstellungsform und abhängig davon, ob das Signal intern oder extern erzeugt worden ist, ist ein Signalabgriff an unterschiedlichen Stellen sinnvoll. 45 Ein Abgriff auf der Ebene des Symboltakts  $f_{sym}$  vor den Impulsformungsfilttern 9a, 9b ist z. B. für eine Code-Domain-Power-Darstellung sinnvoll, da die maximale Speichertiefe ausgenutzt wird und keine Symboltaktregenerierung notwendig ist. Ein Abgriff auf der Ebene des Systemtakts  $f_{sys}$  ermöglicht eine maximale Zeitauflösung der internen und externen Signale. Auf der Ebene eines durch die Dezimierungseinheiten 18a, 19a, 18b, 19b dezimierten Systemtakts  $f_{sys}/N$  (beispielsweise Herabsetzung des Systemtakts von 80 MHz auf einen dezimierten Systemtakt von 40, 20, 10 oder 5 MHz) ist eine optimale Anpassung der Darstellung an interne und externe Signale möglich. Der Dezimierungsfaktor N kann entweder automatisch, beispielsweise angepaßt an die Signalbandbreite, eingestellt werden oder kann manuell vorgegeben werden, um das Signal in verschiedenen Vergrößerungsstufen (Zoom Stufen) zu betrachten und auszuwerten.

[0029] Für bestimmte Darstellungsformen ist es notwendig, daß der vom den Aufzeichnungsspeicher 15 erfaßte 50

Zeitabschnitt eine bestimmte Länge hat, da das Zusammenfassung mittlerer und kurzer Signalabschnitte nicht in einfacher Weise möglich ist. Für die Darstellung von Spektren und eine zeitabhängige Signaldarstellung hängt diese Mindestlänge von der gewünschten Auflösung ab. Für eine Code-Domain-Power-Darstellung ist es sinnvoll, mindestens zwei Symbole maximaler Länge aufzzeichnen zu können, da die Bestimmung der Kanalleistung eines Code-Kanals mindestens ein komplettes Symbol voraussetzt. Wenn der von dem Aufzeichnungsspeicher 15 erfaßte Zeitabschnitt mindestens zwei Symbole erfaßt, ist gewährleistet, daß auch bei einer ungetriggerten Messung ein komplettes Symbol in dem erfaßten Zeitabschnitt enthalten ist.

[0030] Es ist auch möglich, mehrere Signalabschnitte aus mehreren hintereinander erfaßten Zeitabschnitten zu kombinieren. Bei einigen Darstellungsformen ist die Zusammenfassung von Teilabschnitten des Basisbandsignals ohne Triggerung möglich. Dies gilt beispielsweise für die in Fig. 4 dargestellte CCDF-Darstellung, ein gemitteltes Spektrum oder das in den Fig. 2 und 3 dargestellte Konstellationsdiagramm.

[0031] Wenn der zu analysierende Signalabschnitt länger als der von dem Aufzeichnungsspeicher 15 maximal erfaßbare Zeitabschnitt ist, können durch geeignete Wahl des Triggersignals TS mehrere Zeitabschnitte lückenlos aneinander gefügt werden. Dies ermöglicht eine Analyse langerer Signalabschnitte auch bei begrenzter Speichertiefe des Aufzeichnungsspeichers 15. Bei einem frame-periodischen, sich in mehrere Zeitschlüsse (Slots) gliedernden W-CDMA-Signal, können die einzelnen Zeitschlüsse (Slots) eines Rahmens (Frame) nacheinander aufgezeichnet werden, wenn der Aufzeichnungsspeicher 15 keinen ganzen Rahmen (Frame) aufgrund seiner begrenzten Speichertiefe erfassen kann. Aus den einzelnen Teilaufzeichnungen kann der gesamte Rahmen (Frame) lückenlos zusammengesetzt werden. Auch kann dieses Verfahren zur Anzeige eines Augendiagramms auf Symbolebene genutzt werden.

#### Patentansprüche

40

1. Signalgenerator (1) mit einer Basisbandeinheit (2), die ein digitales Basisbandsignal erzeugt, einem I/Q-Modulator (5), der das digitale Basisbandsignal moduliert, einem Aufzeichnungsspeicher (15), der einen Zeitabschnitt des digitalen Basisbandsignals aufzeichnet, und eine optische Anzeigeeinrichtung (23), die das in dem Aufzeichnungsspeicher (15) gespeicherte digitale Basisbandsignal in einer vorgebbaren Darstellungsweise darstellt.

45

2. Signalgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Basisbandeinheit (2) und dem I/Q-Modulator (5) zumindest eine oder mehrere Signalveränderungseinheiten (3, 4) vorgesehen sind und daß das Signal am Eingang und/oder Ausgang jeder Signalveränderungseinheit (3, 4) dem Aufzeichnungsspeicher (15) zuführbar ist.

55

3. Signalgenerator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Signalveränderungseinheiten (3, 4) eine Rauscheinheit (3) und/oder eine Fadingeinheit (4) und/oder eine Verzerrereinheit ist.

60

4. Signalgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Basisbandeinheit (2) zumindest einen Abtastratenumsetzer (Resampler) (10a, 10b) aufweist und das Signal am Eingang und/oder Ausgang jedes Abtastratenumsetzers (10a, 10b) dem Aufzeichnungsspeicher (15) zuführbar ist.

65

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

210

215

220

225

230

235

240

245

250

255

260

265

270

275

280

285

290

295

300

305

310

315

320

325

330

335

335

340

345

350

355

360

365

370

375

380

385

390

395

400

405

410

415

420

425

430

435

440

445

450

455

460

465

470

475

480

485

490

495

500

505

510

515

520

525

530

535

540

545

550

555

560

565

570

575

580

585

590

595

600

605

610

615

620

625

630

635

640

645

650

655

660

665

670

675

680

685

690

695

700

705

710

715

720

725

730

735

740

745

750

755

760

765

770

775

780

785

790

795

800

805

810

815

820

825

830

835

840

845

850

855

860

865

870

875

880

885

890

895

900

905

910

915

920

925

930

935

940

945

950

955

960

965

970

975

980

985

990

995

1000

1005

1010

1015

1020

1025

1030

1035

1040

1045

1050

1055

1060

1065

1070

1075

1080

1085

1090

1095

1100

1105

1110

1115

1120

1125

1130

1135

1140

1145

1150

1155

1160

1165

1170

1175

1180

1185

1190

1195

1200

1205

1210

1215

1220

1225

1230

1235

1240

1245

1250

1255

1260

1265

1270

1275

1280

1285

1290

1295

1300

1305

1310

1315

1320

1325

1330

1335

1340

1345

1350

1355

1360

1365

1370

1375

1380

1385

1390

1395

1400

1405

1410

1415

1420

1425

1430

1435

1440

1445

1450

1455

1460

1465

14

**- Leerseite -**

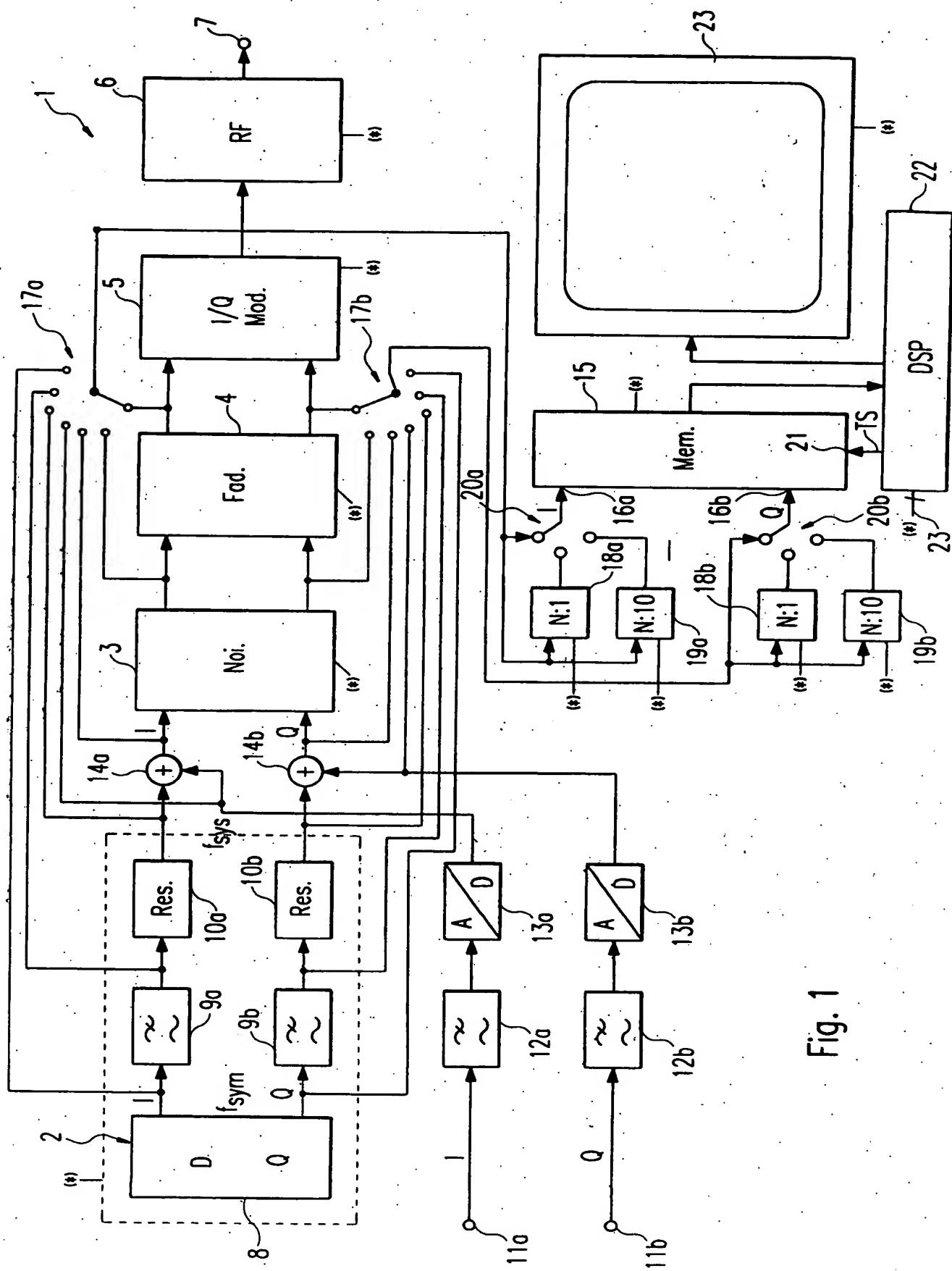


Fig. 1

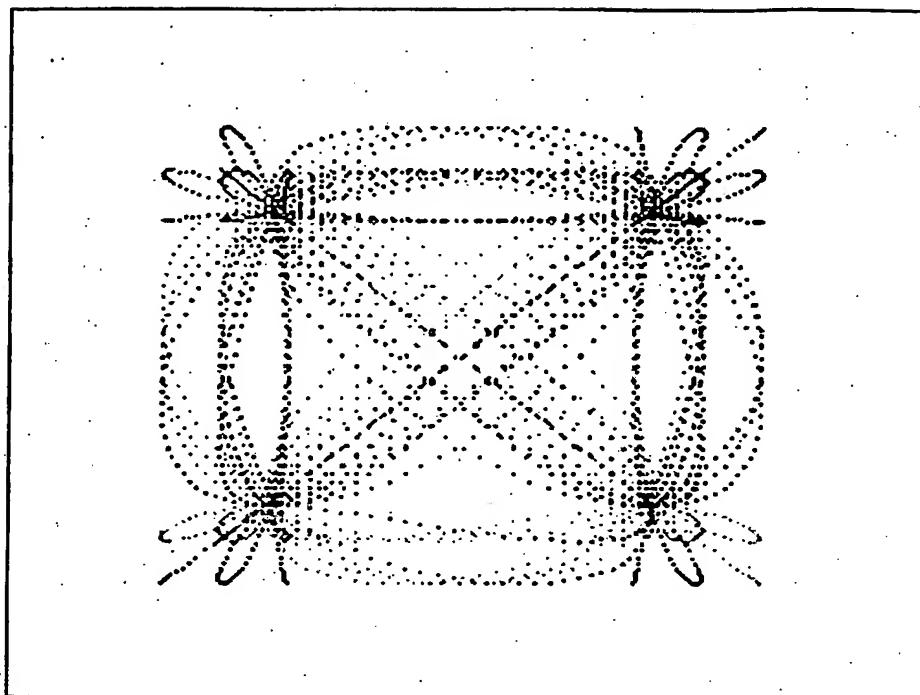


Fig. 2

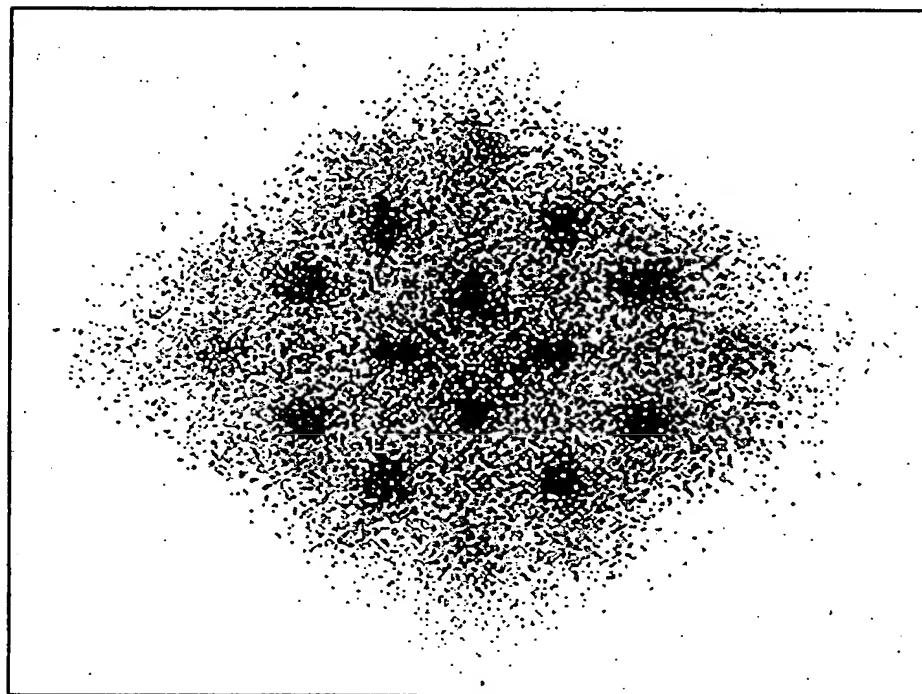


Fig. 3

Richter.

Int. Cl. 7:

Offenlegungstag:

DE 101 30 943 A1

H 04 L 27/36

21. November 2002

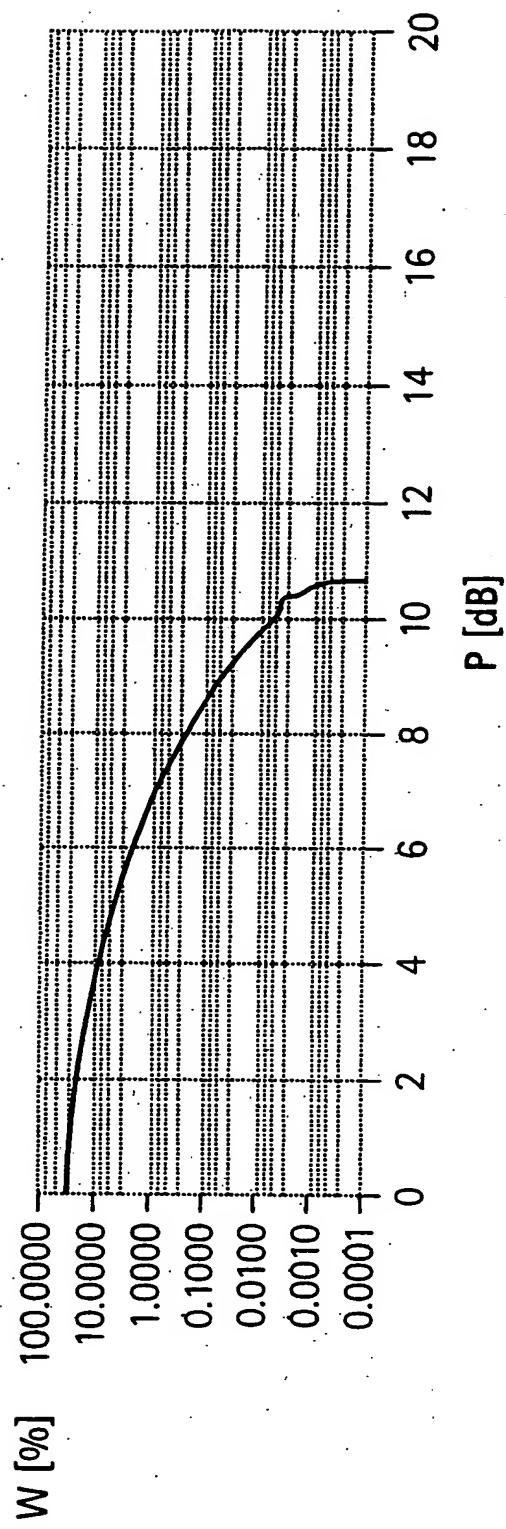


Fig. 4